

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018423

International filing date: 03 December 2004 (03.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: US
Number: 60/528,496
Filing date: 11 December 2003 (11.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 28 January 2005 (28.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PCT/JP2004/018423
04.01.2005

PA 1238611

THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

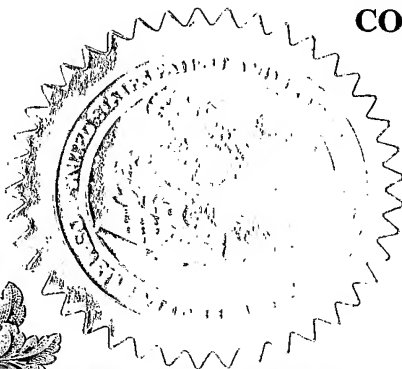
October 22, 2004

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM
THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK
OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT
APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A
FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: 60/528,496

FILING DATE: *December 11, 2003*

By Authority of the
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS



H. L. Jackson

H. L. JACKSON

Certifying Officer

PROVISIONAL APPLICATION COVER SHEET

This is a request for filing a PROVISIONAL APPLICATION under 37 CFR 1.53(c).

Docket Number 246558US90PROV

INVENTOR(s)/APPLICANT(s)

LAST NAME	FIRST NAME	MIDDLE INITIAL	RESIDENCE (CITY AND EITHER STATE OR FOREIGN COUNTRY)
SHINMURA	Etsuo		Oyama, Japan
FURUKAWA	Yuichi		Oyama, Japan

☐ Additional inventors are named on separately numbered sheets attached hereto.

TITLE OF THE INVENTION (280 CHARACTERS MAX)

VEHICLE AIR-CONDITIONING TECHNOLOGY WITH REFRIGERATING CYCLE OF SUPERCRITICAL REFRIGERANT

CORRESPONDENCE ADDRESS

Customer Number

22850

Phone: (703) 413-3000

Fax: (703) 413-2220

ENCLOSED APPLICATION PARTS

☒ Specification Number of Pages: 17

☐ CD(s), Number

☒ Drawing(s) Number of Sheets: 8

☒ Other (specify):

White Advance Serial Number Card
Application Data Sheet

METHOD OF PAYMENT

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27.

☒ A check or money order is enclosed to cover the Provisional Filing Fees

☐ Credit card payment form is attached to cover the Provisional Filing Fees in the amount of _____

☐ The Director is hereby authorized to charge filing fees and credit any overpayment to Deposit Account Number 15-0030

PROVISIONAL \$160.00
FILING FEE
AMOUNT

The invention was made by an agency of the United States Government or under a contract with an agency of the United States Government.

☒ No.

☐ Yes, the name of the U.S. Government agency and the Government contract number are:

12/11, '03
DATE

Respectfully Submitted,

Masayasu Mori

Registration Number: 47,301

H:\24PROV\246558\PROV_CVR.DOC

PROVISIONAL APPLICATION FILING ONLY

【書類名】明細書

【発明の名称】超臨界冷媒の冷凍サイクルを有する車両用空調関連技術

【技術分野】

【0001】

この発明は、CO₂冷媒等の超臨界冷媒を用いた冷凍サイクルを有する車両用空調関連技術、例えば車両用空調装置、その装置を備えた自動車、車両空調用放熱器及び車両用空調方法に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車の空調装置においては、空調装置の稼働中に換気により車室内の空気を車外に排出する際に、排出空気の熱損失（換気損失）が発生する。この換気損失は、冷房時には全体の熱負荷の約30%にも達し、その分、余計に動力が消費されて、走行距離の低下等、燃費を大幅に増大させてしまう。

【0003】

このため従来より、排気（換気）により損失される熱エネルギーを有効利用するための手段が提案されている。

【0004】

例えば下記特許文献1に示す自動車用空調装置においては、車室内から排出される空気を冷凍サイクルの熱交換器に導入して、排出空気と冷媒との間で熱交換することにより、換気損失を低減させるものである。

【0005】

ところで、従来における車両の冷凍システムは、圧縮機で圧縮された気相冷媒を、凝縮器で凝縮液化した後、減圧器で減圧して蒸発器で蒸発するようにしたフロン系冷媒の蒸気圧縮式冷凍サイクルを主流としている。上記特許文献1の空調装置も、フロン系冷媒の冷凍サイクルに適用されるものであり、例えば車室内冷房時に、車室内から排出される空気（排出空気）を上記冷凍サイクルの凝縮器に導入し、その排出空気と凝縮器内の冷媒との間で熱交換して、冷媒を凝縮液化させるようにしている。

【特許文献1】特開平5-294135号（特許請求の範囲）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一方、近年になって、地球環境保護の観点等から、二酸化炭素等の自然冷媒を利用した冷凍サイクルが注目されている。この炭酸ガス冷媒の冷凍サイクルは、上記のフロン系冷媒を用いた冷凍サイクルとは異なり、圧縮機で圧縮した冷媒は、放熱器（凝縮器）を流通する間、超臨界状態で作動し、相変化（凝縮液化）せずに超臨界状態のまま放熱して温度（感熱）を次第に低下させていくものである。このように炭酸ガス冷媒は、相変化せずに温度自体が変化するものであるため、流通する冷媒の位置によって外気との温度差が異なり、外気温度等により熱交換性能の影響を受け易く、空気の導入具合によって、冷媒の放熱量、ひいては冷凍サイクル全体の冷凍性能が大きく変動する。

【0007】

このような技術背景にあって、炭酸ガス冷媒の冷凍サイクルにおいて、上記特許文献1に示すように排出空気を単に、放熱器に導入するようにした場合、導入空気温度や冷媒温度にばらつきや偏り等の不具合が発生し、安定した熱交換性能を得ることが困難となる。その結果、冷媒の放熱量を十分に確保できず、換気損失を効果的に低減できなくなり、エネルギーを有効に利用できないという問題が発生する。

【0008】

この発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、CO₂冷媒等の超臨界冷媒を利用した冷凍サイクルを有する車両用空調関連技術において、換気損失を低減できて、エネルギーを有効に利用することができるもの、例えば車両用空調装置、その装置を備える自動車、車両空調用放熱器及び車両用空調方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、本第1発明は、以下の構成を要旨としている。

【0010】

〔1〕 放熱器の冷媒放熱経路を流通する超臨界冷媒が、前記放熱器の空気導入面から導入される冷媒冷却用空気と熱交換されて冷却される一方、冷却された冷媒が、蒸発器によって車室内導入用空気と熱交換されるようにした車両用空調装置であって、

車室内から室外に排出される排出空気の少なくとも一部が、換気損失利用空気として、

前記放熱器の空気導入面から導入されることにより、前記換気損失利用空気が、前記冷媒冷却用空気の一部として利用されるとともに、

前記放熱器の空気導入面のうち、前記冷媒放熱経路の下流側領域に、前記換気損失利用空気が導入されるよう構成されてなることを特徴とする車両用空調装置。

【0011】

この発明の車両用空調装置においては、冷媒の放熱量を十分に確保できて、高い冷凍性能を得ることができる。すなわち、二酸化炭素冷媒等の超臨界冷媒を用いる冷凍サイクルにおいて、冷媒は、放熱器の冷媒放熱経路を流通する間に相変化せず、冷媒自体の温度を次第に低下させていくものである。このため、冷媒放熱経路の上流側では、冷媒の温度が高く、外気温度と冷媒温度との温度差を十分に大きくできるため、効率良く熱交換できて、十分に放熱量を確保することができる。更に冷媒放熱経路の下流側では、冷媒の温度が低く、外気温度に対しては温度差が小さくなるものの、本発明では、冷媒放熱経路の下流側領域に、車室内から排出される低温の排出空気を導入して、その低温の排出空気と冷媒との間で熱交換させるものであるため、冷媒と排出空気との温度差を大きくできて、効率良く熱交換できて、十分な放熱量を確保することができる。このように放熱器における冷媒放熱経路の上流側及び下流側の全ての領域において、冷媒と空気との間で効率良く熱交換することができ、十分な放熱量を確保することができ、高い冷凍性能を得ることができる。

【0012】

また本発明においては、車室内から排出される排出空気の熱エネルギーを利用するものであるため、換気損失を低減できて、エネルギーを有効に利用することができる。

【0013】

[2] 前記放熱器の空気導入面に対し、前記換気損失利用空気が導入される領域の占有面積率が2～20％に設定されてなる前項1記載の車両用空調装置。

【0014】

本発明において、この構成を採用した場合、一層効率良く熱交換することができ、一層高い冷凍性能を得ることができる。

【0015】

[3] 前記空気導入面のうち、前記冷媒放熱経路の下流側端部を含む領域に、前記換

気損失利用空気が導入されるよう構成されてなる前項 1 又は 2 記載の車両用空調装置。

【0016】

本発明において、この構成を採用した場合、より確実に、高い冷凍性能を得ることができる。

【0017】

〔4〕 第 1 及び第 2 放熱器の各冷媒放熱経路を順に流通する超臨界冷媒が、前記第 1 及び第 2 放熱器の各空気導入面から導入される冷媒冷却用空気と熱交換されて冷却される一方、前記第 1 及び第 2 放熱器のうち下流側に配置される第 2 放熱器によって冷却された冷媒が、蒸発器によって車室内導入用空気と熱交換されるようにした車両用空調装置であって、

車室内から室外に排出される排出空気の少なくとも一部が、換気損失利用空気として、前記第 2 放熱器の空気導入面から導入されることにより、前記換気損失利用空気が、前記冷媒冷却用空気の一部として利用されるよう構成されてなることを特徴とする車両用空調装置。

【0018】

この第 2 発明においては、上記と同様に同様の作用効果を得ることができる。その上更に本発明においては、第 1 及び第 2 放熱器を位置的に分けて配置することができるため、所望のレイアウトに合わせて放熱器を自在に配置でき、汎用性を向上させることができる。また本発明においては、以下の項 5～7 を採用するのが良い。

【0019】

〔5〕 前記第 1 及び第 2 放熱器における空気導入面の総面積に対し、前記第 2 放熱器の空気導入面の占有面積率が 2～20% に設定されてなる前項 4 記載の車両用空調装置。

【0020】

〔6〕 前記第 1 放熱器及び第 2 放熱器が互いに離間して配置されてなる前項 4 又は 5 記載の車両用空調装置。

【0021】

〔7〕 前記第 1 放熱器及び第 2 放熱器のうち、一方の放熱器が車両前部に配置されるとともに、他方の放熱器が車両後部に配置されてなる前項 4 ないし 6 のいずれかに記載の車両用空調装置。

【0022】

〔8〕 複数の放熱器の各冷媒放熱経路を順に流通する超臨界冷媒が、前記複数の放熱器の各空気導入面から導入される冷媒冷却用空気と熱交換されて冷却される一方、前記複数の放熱器のうち最終の放熱器によって冷却された冷媒が、蒸発器によって車室内導入用空気と熱交換されるようにした車両用空調装置であって、

車室内から室外に排出される排出空気の少なくとも一部が、換気損失利用空気として、前記最終の放熱器の空気導入面から導入されることにより、前記換気損失利用空気が、前記冷媒冷却用空気の一部として利用されるよう構成されてなることを特徴とする車両用空調装置。

【0023】

この第3発明においては、上記と同様に同様の作用効果を得ることができる。その上更に本発明においては、第1及び第2放熱器を位置的に分けて配置することができるため、所望のレイアウトに合わせて放熱器を自在に配置でき、汎用性を向上させることができる。また本発明においては、以下の項9を採用するのが良い。

【0024】

〔9〕 前記複数の放熱器における空気導入面の総面積に対し、前記最終の放熱器の空気導入面の占有面積率が2～20％に設定されてなる前項8記載の車両用空調装置。

【0025】

〔10〕 第1及び第2放熱器の各冷媒放熱経路を順に流通する超臨界冷媒が、前記第1及び第2放熱器の各空気導入面から導入される冷媒冷却用空気と熱交換されて冷却される一方、前記第1及び第2放熱器のうち下流側に配置される第2放熱器によって冷却された冷媒が、蒸発器によって車室内導入用空気と熱交換されるようにした車両用空調装置であって、

車室内から室外に排出される排出空気の少なくとも一部が、換気損失利用空気として、前記第2放熱器の空気導入面から導入されることにより、前記換気損失利用空気が、前記冷媒冷却用空気の一部として利用されるとともに、

前記第2放熱器の空気導入面のうち、前記冷媒放熱経路の下流側領域に、前記換気損失利用空気が導入されるよう構成されてなることを特徴とする車両用空調装置。

【0026】

この第5発明においては、上記と同様に同様の作用効果を得ることができる。

【0027】

【11】 複数の放熱器の各冷媒放熱経路を順に流通する超臨界冷媒が、前記複数の放熱器の各空気導入面から導入される冷媒冷却用空気と熱交換されて冷却される一方、前記複数の放熱器のうち最終の放熱器によって冷却された冷媒が、蒸発器によって車室内導入用空気と熱交換されるようにした車両用空調装置であって、

車室内から室外に排出される排出空気の少なくとも一部が、換気損失利用空気として、前記第2放熱器の空気導入面から導入されることにより、前記換気損失利用空気が、前記冷媒冷却用空気の一部として利用されるとともに、

前記最終の放熱器の空気導入面のうち、前記冷媒放熱経路の下流側領域に、前記換気損失利用空気が導入されるよう構成されてなることを特徴とする車両用空調装置。

【0028】

この第6発明においては、上記と同様に同様の作用効果を得ることができる。

【0029】

上記各発明は、以下の項12を採用するのが好ましい。

【0030】

【12】 前記超臨界冷媒としてCO₂冷媒が用いられてなる前項1ないし11のいずれかに記載の車両用空調装置。

【0031】

【13】 超臨界冷媒が流通する冷媒放熱経路と、冷媒冷却用空気を導入するための空気導入面とを備え、前記冷媒放熱経路を流通する超臨界冷媒が、前記空気導入面から導入される冷媒冷却用空気と熱交換されて冷却されるようにした車両空調用放熱器であって、

車室内から室外に排出される排出空気の少なくとも一部が、換気損失利用空気として、前記空気導入面から導入されることにより、前記換気損失利用空気が、前記冷媒冷却用空気の一部として利用されるとともに、

前記放熱器の空気導入面における前記冷媒放熱経路の下流側領域に、前記換気損失利用空気を導入するための排出空気導入領域が設けられてなることを特徴とする車両空調用放熱器。

【0032】

この第7発明は、上記発明の車両用空調装置に適用可能な放熱器を特定するものであり、上記と同様な作用効果を得ることができる。また本発明においては、以下の項14～16を採用するのが望ましい。

【0033】

[14] 前記空気導入面に対し、前記排気空気導入領域の占有面積率が2～20%に設定されてなる前項13記載の車両空調用放熱器。

【0034】

[15] 前記空気導入面のうち、前記冷媒放熱経路の下流側端部を含む領域に、前記排気空気同流領域が設けられてなる前項13又は14記載の車両空調用放熱器。

【0035】

[16] 前記超臨界冷媒としてCO₂冷媒が用いられてなる前項13ないし15のいずれかに記載の車両空調用放熱器。

【0036】

[17] 放熱器の冷媒放熱経路を流通する超臨界冷媒を、前記放熱器の空気導入面から導入される冷媒冷却用空気と熱交換させて冷却する一方、冷却された冷媒を、蒸発器によって車室内導入用空気と熱交換させるようにした車両用空調方法であって、

車室内から室外に排出される排出空気の少なくとも一部を、換気損失利用空気として、前記放熱器の空気導入面から導入することにより、前記換気損失利用空気を、前記冷媒冷却用空気の一部として利用するとともに、

前記放熱器の空気導入面のうち、前記冷媒放熱経路の下流側領域に、前記換気損失利用空気を導入するものとした車両用空調方法。

【0037】

この第8発明の車両用空調方法においては、上記と同様に同様の作用効果を得ることができる。

【0038】

[18] 第1及び第2放熱器の各冷媒放熱経路を順に流通する超臨界冷媒を、前記第1及び第2放熱器の各空気導入面から導入される冷媒冷却用空気と熱交換させて冷却する一方、前記第1及び第2放熱器のうち下流側に配置される第2放熱器によって冷却された冷媒を、蒸発器によって車室内導入用空気と熱交換させるようにした車両用空調方法であ

って、

車室内から室外に排出される排出空気の少なくとも一部を、換気損失利用空気として、前記第2放熱器の空気導入面から導入することにより、前記換気損失利用空気を、前記冷媒冷却用空気の一部として利用するものとした車両用空調方法。

【0039】

この第9発明の車両用空調方法においては、上記と同様に同様の作用効果を得ることができる。

【0040】

〔19〕 複数の放熱器の各冷媒放熱経路を順に流通する超臨界冷媒を、前記複数の放熱器の各空気導入面から導入される冷媒冷却用空気と熱交換させて冷却する一方、前記複数の放熱器のうち最終の放熱器によって冷却された冷媒を、蒸発器によって車室内導入用空気と熱交換させるようにした車両用空調方法であって、

車室内から室外に排出される排出空気の少なくとも一部を、換気損失利用空気として、前記最終の放熱器の空気導入面から導入することにより、前記換気損失利用空気を、前記冷媒冷却用空気の一部として利用するものとした車両用空調方法。

【0041】

この第10発明の車両用空調方法においては、上記と同様に同様の作用効果を得ることができる。

【0042】

〔20〕 第1及び第2放熱器の各冷媒放熱経路を順に流通する超臨界冷媒を、前記第1及び第2放熱器の各空気導入面から導入される冷媒冷却用空気と熱交換させて冷却する一方、前記第1及び第2放熱器のうち下流側に配置される第2放熱器によって冷却された冷媒を、蒸発器によって車室内導入用空気と熱交換させるようにした車両用空調装置であって、

車室内から室外に排出される排出空気の少なくとも一部を、換気損失利用空気として、前記第2放熱器の空気導入面から導入することにより、前記換気損失利用空気を、前記冷媒冷却用空気の一部として利用するとともに、

前記第2放熱器の空気導入面のうち、前記冷媒放熱経路の下流側領域に、前記換気損失利用空気を導入するものとした車両用空調方法。

【0043】

この第11発明の車両用空調方法においては、上記と同様に同様の作用効果を得ることができる。

【0044】

【21】 複数の放熱器の各冷媒放熱経路を順に流通する超臨界冷媒を、前記複数の放熱器の各空気導入面から導入される冷媒冷却用空気と熱交換させて冷却する一方、前記複数の放熱器のうち最終の放熱器によって冷却された冷媒を、蒸発器によって車室内導入用空気と熱交換させるようにした車両用空調方法であって、

車室内から室外に排出される排出空気の少なくとも一部を、換気損失利用空気として、前記第2放熱器の空気導入面から導入することにより、前記換気損失利用空気を、前記冷媒冷却用空気の一部として利用するとともに、

前記最終の放熱器の空気導入面のうち、前記冷媒放熱経路の下流側領域に、前記換気損失利用空気を導入するものとした車両用空調方法。

【0045】

この第12発明の車両用空調方法においては、上記と同様に同様の作用効果を得ることができる。

【0046】

上記発明の車両用空調方法においては、以下の項22を採用するのが良い。

【0047】

【22】 前記超臨界冷媒としてCO₂冷媒が用いられてなる前項17ないし21のいずれかに記載の車両用空調方法。

【0048】

【23】 前項1ないし11のいずれかに記載の車両用空調装置を備えることを特徴とする自動車。

【0049】

この第13発明は、上記発明の車両用空調装置を備える自動車を特定するものであり、上記と同様に同様の作用効果を得ることができる。

【発明の効果】

【0050】

以上のように、この発明によれば、冷媒の放熱量を十分に確保できて、冷凍性能を向上させつつ、換気損失を低減できて、エネルギーを有効に利用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0051】

図1はこの発明の実施形態である空調装置が適用された自動車を示す空調系の構造図である。同図に示すように、この自動車に採用される冷凍サイクルは、炭酸ガス（CO₂）冷媒等の超臨界冷媒を用いるものであり、圧縮機（1）、放熱器（2）、中間熱交換器（3）、膨張弁（4）、蒸発器（5）、アキュムレータ（6）とを有している。

【0052】

この冷凍サイクルでは、圧縮機（1）によって圧縮された超臨界状態の冷媒は、放熱器（2）を通過して外気等の冷媒冷却用空気との間で熱交換されることにより放熱して超臨界状態のまま温度を低下させる。その低温冷媒は、中間熱交換器（3）を通過して後述の戻り冷媒との間で熱交換されて更に放熱冷却された後、膨張弁（4）を通過して減圧膨張されて蒸発器（5）に流入される。蒸発器（5）を通過する冷媒は、車外から取り込まれた室内導入用空気と熱交換されて吸熱されることにより、乾き度を上昇させて気相状態となり、アキュムレータ（6）へと送り込まれる。アキュムレータ（6）から流出された冷媒（戻り冷媒）は、中間熱交換器（3）に送り込まれて、上記放熱器（2）から中間熱交換器（3）に送り込まれた上記の冷媒（行き冷媒）と熱交換されて、更に温度を上昇させた後、上記の圧縮機（1）に戻るものである。

【0053】

なお蒸発器（5）を通る室内導入用空気は冷媒との熱交換により自身は冷却されて、車室内へと送り込まれる。

【0054】

本実施形態の空調装置においては、換気時に車室内から室外に排出される排出空気を放熱器（2）の空気導入面まで送り込むための送風ダクト等の送風路（10）が設けられている。

【0055】

そして、車外から直接取り込まれる外気に加えて、車室内から排出される排出空気が、冷媒冷却用空気として、放熱器（2）に取り込まれて、その冷却用空気と放熱器（2）内

の冷媒とが熱交換されるものである。

【0056】

ここで本実施形態において、冷媒冷却用空気のうち排出空気は、放熱器（２）の冷媒放熱経路における下流側に対応する領域に導入されるものである。

【0057】

すなわち、本実施形態においては、図２に示すように、放熱器（２）として、ヘッダータイプの熱交換器が用いられている。この放熱器（２）は、間隔をおいて平行に配置される一対のヘッダー（２１）（２１）を具備し、一対のヘッダー（２１）（２１）間には、両端が両ヘッダー（２１）（２１）に連通接続された偏平な熱交換チューブ（２２）が、ヘッダー（２１）の長さ方向に沿って所定の間隔おきに並列に多数設けられている。更に熱交換チューブ（２２）の各間には、コルゲートフィン（２３）が設けられるとともに、一方（右側）のヘッダー（２１）の上下には、冷媒流入口（２４ａ）及び冷媒流出口（２４ｂ）がそれぞれ設けられている。

【0058】

一方のヘッダー（２１）の中間位置には、ヘッダー内部を仕切る仕切板（２５）が設けられて、その仕切板（２４）によって、多数の熱交換チューブ（２２）が上下２つのチューブ群に区分けされ、それぞれ第１及び第２パスとして構成されている。

【0059】

また放熱器（２）の前面における熱交換チューブ（２２）が配置される領域（コア部）は、空気導入面（Ｆ）として構成されている。

【0060】

この放熱器（２）において、冷媒流入口（２５ａ）から流入された冷媒は、一方のヘッダー（２１）の上部に流入されて、そこから上側のチューブ群（第１パス）としての冷媒放熱経路（Ｐ）を通過して、他方のヘッダー（２１）の上部に流入されて、下部に導入される。更に冷媒は他方のヘッダー（２１）の下部から下側のチューブ群（第２パス）としての冷媒放熱経路（Ｐ）を通過して一方のヘッダー（２１）の下部に流入されて、冷媒流出口（２５ｂ）から流出されるものである。

【0061】

そして冷媒が各チューブ（２２）、すなわち冷媒放熱経路（Ｐ）を通過する間に、その

冷媒は、空気導入面（F）から導入されてチューブ（22）間及びフィン（23）間を通過する冷媒冷却用空気との間で熱交換されて放熱されるものである。

【0062】

本実施形態においては、上記したように、冷媒導入面（F）には、車外から直接導入される外気に加えて、車室内から排出される排出空気が導入される。このうち、排出空気は、冷媒導入面（F）における冷媒放熱経路（P）の下流側に対応する領域（f）、換言すれば冷媒導入面（F）における冷媒放熱経路（P）の出口付近に対応する領域（f）に導入されるよう構成されている。この構成により、冷媒の放熱量を十分に確保できて、高い冷凍性能を得ることができる。すなわち、CO₂冷媒等の超臨界冷媒を用いる冷凍サイクルにおいて、冷媒は、放熱器（2）の冷媒放熱経路（P）を流通する間に相変化せず、冷媒自体の温度を次第に低下させていくものである。従って本実施形態において、冷媒放熱経路（P）の上流側では、冷媒の温度が高く、外気温度と冷媒温度との温度差を大きくできるため、効率良く熱交換できて、十分に放熱量を確保することができる。また冷媒放熱経路（P）の下流側では、冷媒の温度が低く、外気温度に対しては温度差が小さくなるものの、本実施形態では、冷媒放熱経路（P）の下流側領域（f）に、車室内から排出される低温の排出空気を導入して、その低温の排出空気と冷媒との間で熱交換させるものであるため、冷媒と排出空気との温度差を大きくできて、効率良く熱交換できて、十分な放熱量を確保することができる。このように放熱器（2）における冷媒放熱経路（P）の上流側及び下流側の全ての領域において、冷媒と空気との間で効率良く熱交換することができ、十分な放熱量を確保することができ、放熱器（2）の出入間でのエンタルピー差を増大できて、高い冷凍性能を得ることができる。

【0063】

更に本実施形態においては、排出空気の熱エネルギーを利用するものであるため、換気損失を低減できて、エネルギーを有効に利用でき、省エネ化、ひいては燃費の向上を図ることができる。

【0064】

ここで、図2に示すように、本実施形態において、冷媒放熱経路（P）の下流側領域（f）は、冷媒放熱経路（P）の下流側端部領域（fz）、換言すれば冷媒放熱経路（P）の出口側端部領域（fz）を含むように構成するのが好ましい。

【0065】

具体例を挙げて説明すると、放熱器（2）における冷媒導入面（F）を冷媒放熱経路（P）の流れ方向に沿って順に多数の領域（f1）（f2）・・・（fz）に区分けした際に、本実施形態においては、排出空氣の導入領域（f）を、冷媒放熱経路（P）の下流側端部領域（fz）を含むように構成するのが好ましい。

【0066】

更に本実施形態においては、冷媒導入面（F）のうち、排出空氣の導入領域（f）の占有面積率を、2～20%、好ましくは4～16%、より好ましくは6～12%に設定するのが好ましい。すなわち、この占有面積率が小さ過ぎる場合には、排出空氣の熱影響が及び難くなり、排出空氣と冷媒との間の熱交換を効率良く行えず、冷媒の放熱量を十分に向上できない恐れがある。また占有面積率が大き過ぎる場合においても、冷媒の放熱量を十分に向上できない場合がある。すなわち、車室から排出される空氣の量（風量）は一定であるため、排出空氣の放熱器（2）への吹き付け面積が大きくなると、風量が低下し、冷媒の放熱量を十分に向上できない恐れがある。

【0067】

なお図2においては発明の理解を容易にするために、仮想線を用いて、冷媒導入面（F）を多数の領域（f1）（f2）・・・（fz）に区分けしているが、本発明は、これらの領域の区分け数等が限定されるものではない。

【0068】

図3は本発明の第1変形例としての空調装置が適用された自動車の構成図である。同図に示すようにこの空調装置においては、放熱器が、車両前部に配置される第1放熱器（2a）と、車両後部に配置される第2放熱器（2b）との2つの放熱器により構成され、第1放熱器（2a）によって冷却された冷媒が、第2放熱器（2b）に流入されて放熱されるよう構成されている。更にこの変形例においては、第2放熱器（2b）における空氣導入面の全域に、車室内から排出される排氣空氣が導入されるよう構成されている。

【0069】

その他の構成は、上記実施形態と同様である。

【0070】

この車両用空調装置においては、上記実施形態と同様に、冷媒の放熱量を十分に確保で

きて、冷凍性能を向上させつつ、換気損失を低減できて、エネルギーの有効利用を図ることができる。その上更に、放熱器を2つの放熱器（2 a）（2 b）に分けて形成することにより、各放熱器（2 a）（2 b）の小型軽量化を図ることができるとともに、所望のレイアウトに合わせて放熱器（2 a）（2 b）を自在に配置でき、汎用性を向上させることができる。

【0071】

図4に本発明の第2変形例としての空調装置が適用された自動車の構成図を示す。この空調装置においては、放熱器（2）が車両後部に設けられており、その他の構成は、上記実施形態と同様である。

【0072】

この車両用空調装置においても、上記と同様に、同様の作用効果を得ることができる。

【0073】

また図5に示す第3変形例としての車両用空調装置は、膨張弁（4）及び蒸発器（5）が車両前部に配置され、それ以外の空調用機器、つまり圧縮機（1）、放熱器（2）、中間熱交換器（3）及びアキュムレータ（6）が車両後部に設けられている。その他の構成は、上記実施形態と同様である。

【0074】

この車両用空調装置においても、上記と同様に、同様の作用効果を得ることができる。

【0075】

なお上記実施形態等においては、放熱器を1つ又は2つの放熱器により構成する場合を例に挙げて説明したが、本発明は、それだけに限られず、放熱器を3つ以上の放熱器により構成するようにしても良い。

【0076】

更に放熱器を2つ以上の放熱器により構成する場合、最終の放熱器における空気導入面の一部に、排出空気を導入するようにしても良い。

【0077】

また上記実施形態等においては、車室内から排出される空気を全て放熱器に送り込むように構成しているが、本発明はそれだけに限られず、排出空気の少なくとも一部を放熱器に送り込むように構成すれば良い。

【0078】

＜評価実験1＞

実施例として、上記実施形態に準拠した放熱器（2）を用いて、放熱器（2）の冷媒導入面（F）のうち冷媒放熱経路（P）の下流側領域（f）に排気空気を導入し、残りの領域に外気を導入した場合において、CO₂冷媒における放熱経路入口から出口にかけての温度と、放熱経路上における冷媒の位置（冷媒流れ方向位置）との関係を、コンピュータシミュレーションにより求めた。このとき排気空気の導入領域は、冷媒放熱経路の下流側端部領域（fz）を含み、占有面積率が15%の領域に設定した。その結果を図6のグラフに示す。

【0079】

また比較例として、冷媒放熱経路（P）の上流側領域に排気空気を導入し、残りの領域に外気を導入した場合における冷媒温度と位置との関係を求めた。このとき排気空気の導入領域は、冷媒放熱経路の上流側端部領域（f1）を含み、占有面積率が15%の領域に設定した。その結果を上記グラフに併せて示す。なお同グラフの横軸において、値が「0」の位置は、冷媒放熱経路の入口側端部位置（上流側端部位置）に相当し、「100」の位置は、冷媒放熱経路の出口側端部位置（下流側端部位置）に相当する。

【0080】

同グラフから理解できるように、実線に示す実施例の放熱器では、一点鎖線で示す比較例の放熱器と比較して、冷媒放熱経路の入口付近では、温度低下が小さいものの（図7の拡大図参照）、冷媒放熱経路の出口付近では、温度低下が大きくなっており、入口と出口との間の温度が大きくなっている（図8の拡大図参照）。つまり、実施例の放熱器では、比較例のものと比較して、放熱量が大きく、高い冷凍性能を得ることができる。

【0081】

＜評価実験2＞

上記実施形態に準拠した放熱器（2）を用いて、放熱器（2）の冷媒導入面（F）における排気空気の導入領域（f）の専有面積率と熱交換量の増加率とを関係を、コンピュータシミュレーションにより求めた。このとき排気空気の導入領域は、冷媒放熱経路の下流側端部領域（fz）を含むものとした。その結果を図9のグラフに示す。なお、同グラフにおいて、横軸は、排気空気の導入領域（f）の専有面積率（S/S#BSSE）[%]を示し、

横軸は、熱交換量の増加率 (Q/Q_{BSSE}) [%]、すなわち排気空気を利用せず冷媒導入面 (F) の全てに外気を導入した場合の放熱器の熱交換量を 100% としたときに、占有面積率を変更した場合の放熱器の熱交換量 [%] を示す。

【0082】

同グラフから理解できるように、占有面積率が 2~20% の場合には、熱交換量が大きくなっており、占有面積率が 4~16% の場合には、更に熱交換量が大きくなっている。中でも占有面積率が 6~12% の場合には、通常の放熱器 (放熱量 100%) と比較して、6% 以上も熱交換量が大きくなっている。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図 1】この発明の実施形態である空調装置が適用された自動車を示す空調系の構造図である。

【図 2】実施形態に適用された放熱器を示す斜視図である。

【図 3】この発明の第 1 変形例である空調装置が適用された自動車を示す空調系の構造図である。

【図 4】この発明の第 2 変形例である空調装置が適用された自動車を示す空調系の構造図である。

【図 5】この発明の第 3 変形例である空調装置が適用された自動車を示す空調系の構造図である。

【図 6】実施形態に関連した放熱器において冷媒温度と放熱経路上の冷媒位置との関係を示すグラフである。

【図 7】図 6 の破線 P で囲まれる部分を拡大して示す図である。

【図 8】図 6 の破線 Q で囲まれる部分を拡大して示す図である。

【図 9】実施形態に慣例した放熱器において熱交換量と排気空気導入領域の占有面積率との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

【0084】

2、2 a、2 b…放熱器

5…蒸発器 (エバポレータ)

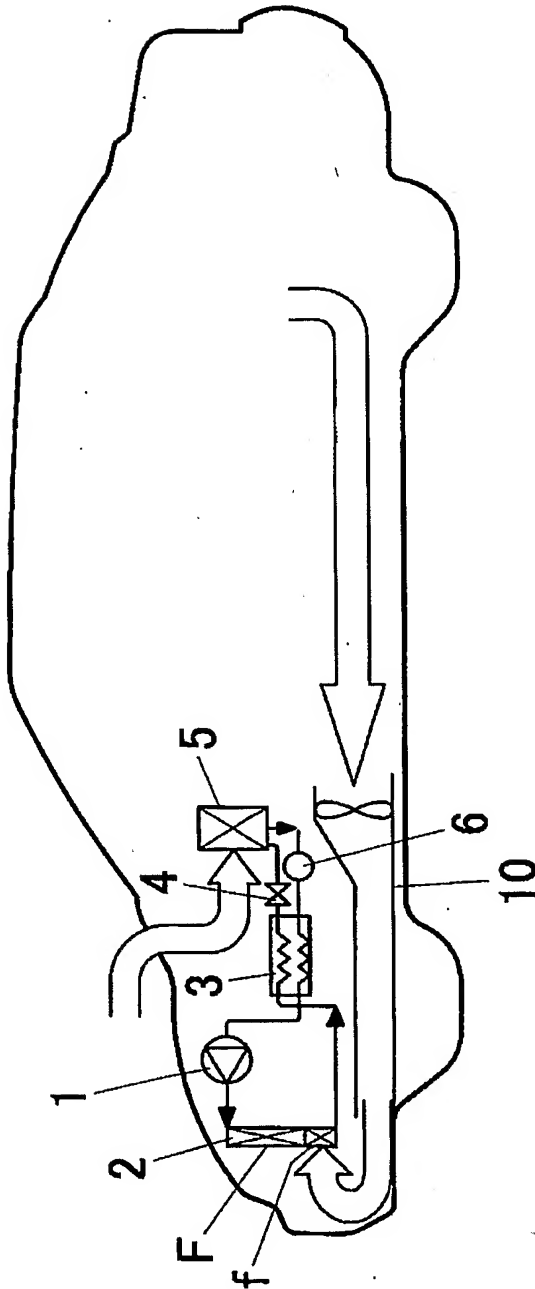
F…空気導入面

f…排気空気導入領域（放熱経路下流側領域）

f z…放熱経路の下流側端部（下流側端部領域）

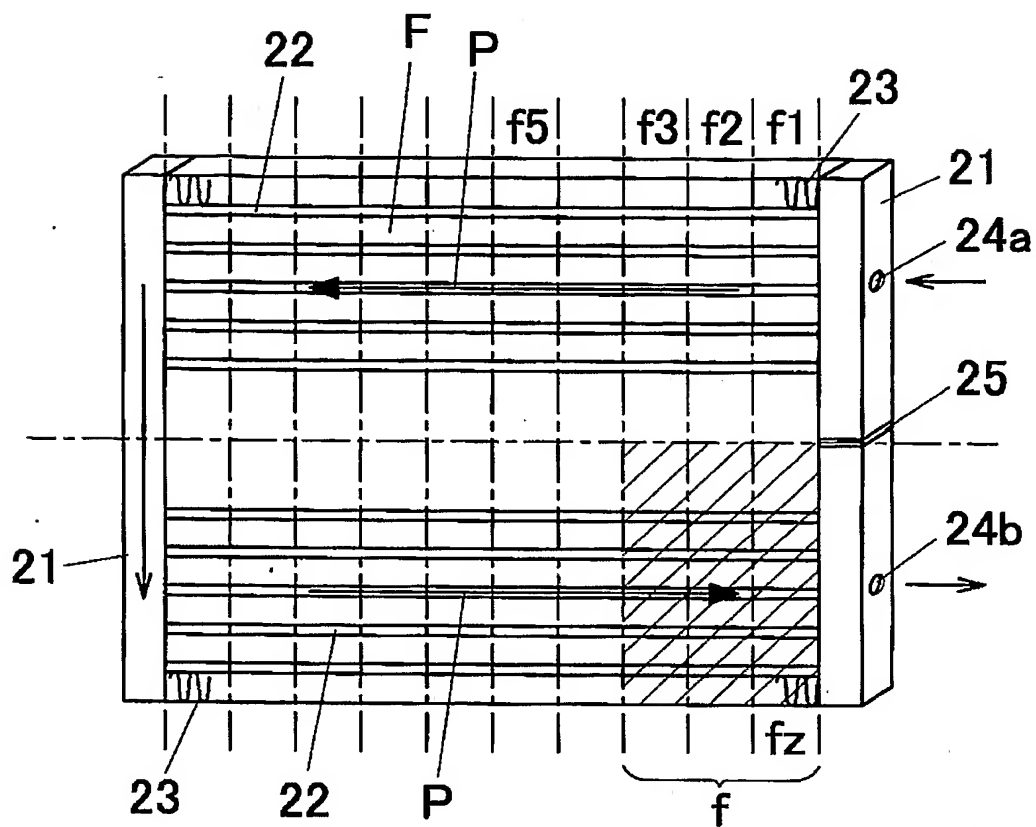
P…冷媒放熱経路

【図 1】



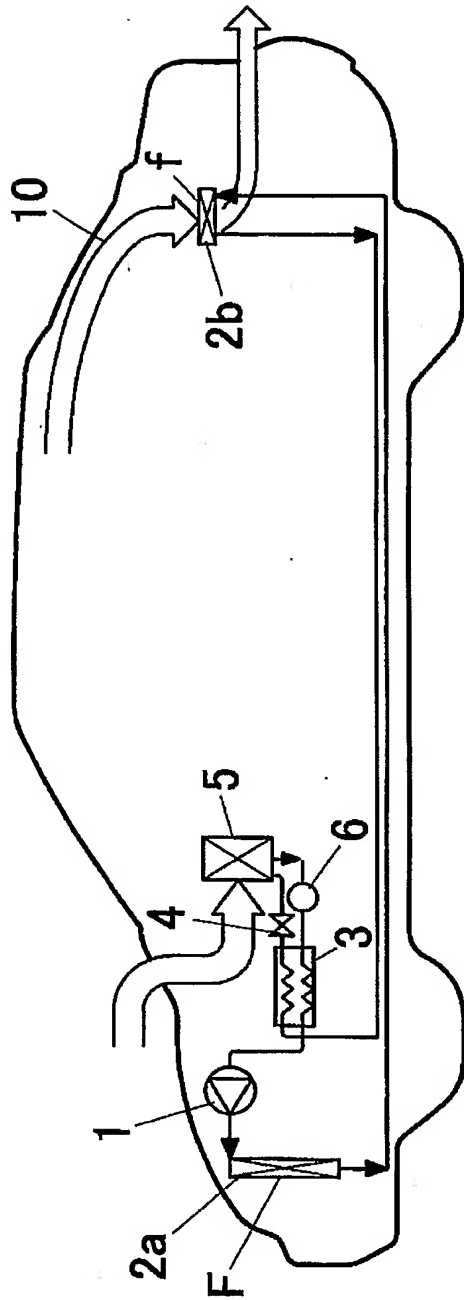
2003 - 407379

【図 2】



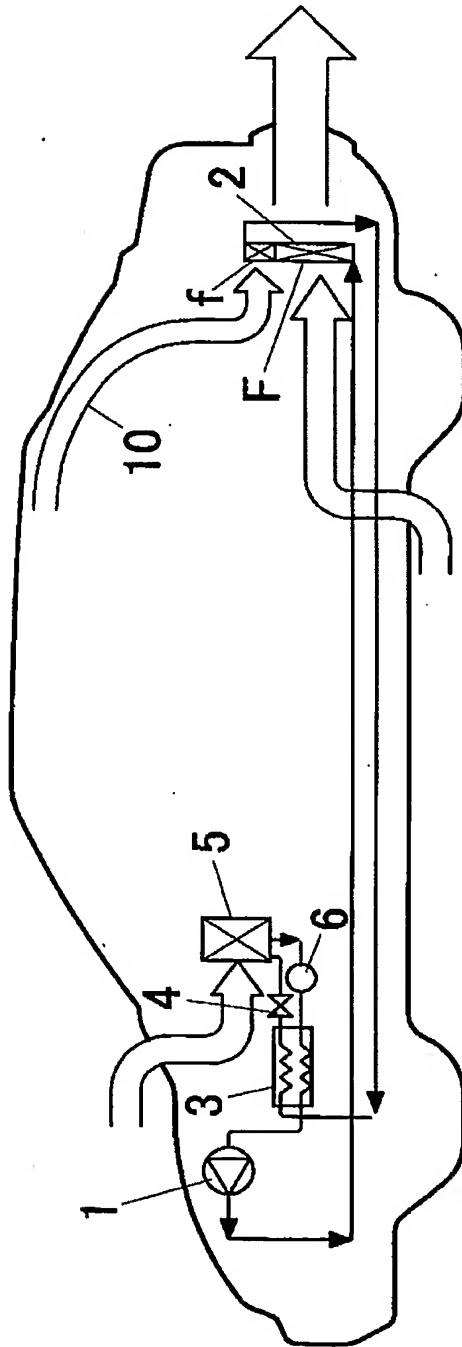
2003 - 407379

【図 3】



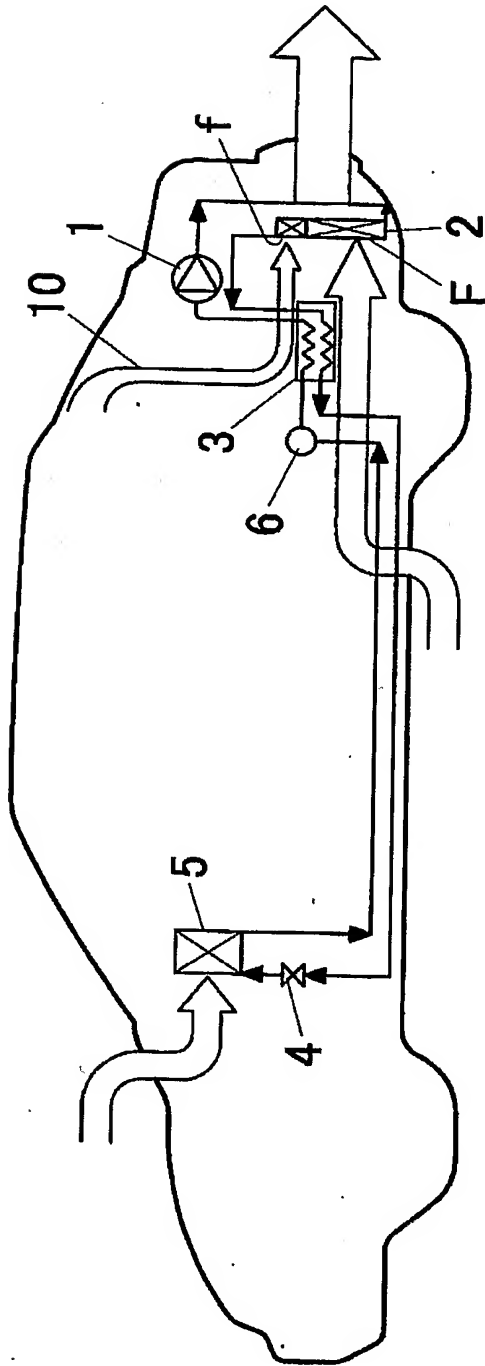
2003 - 407379

【図 4】

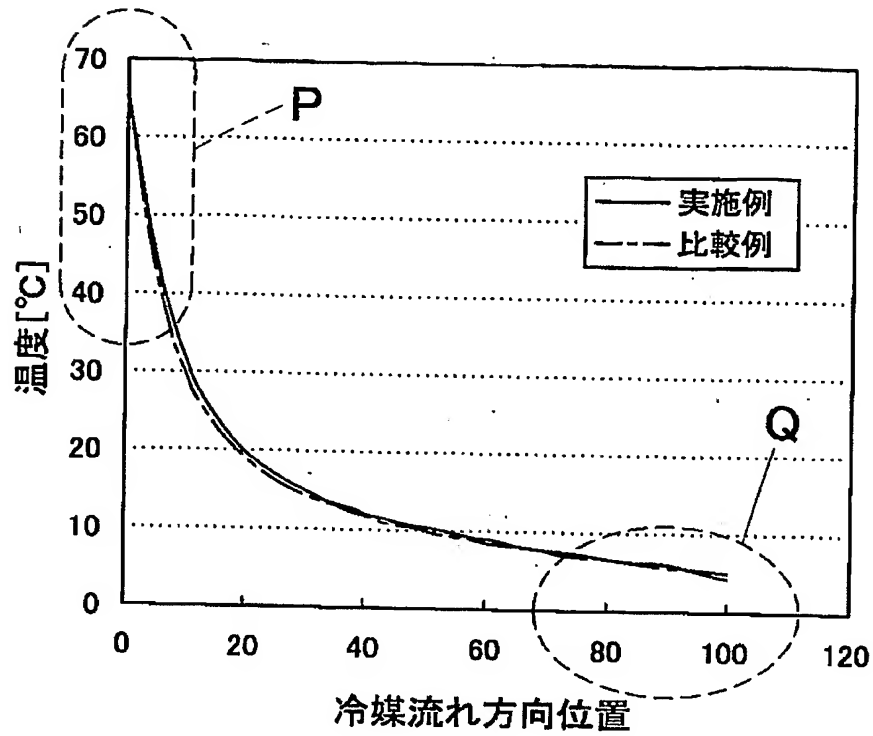


2003 - 407379

【図 5】

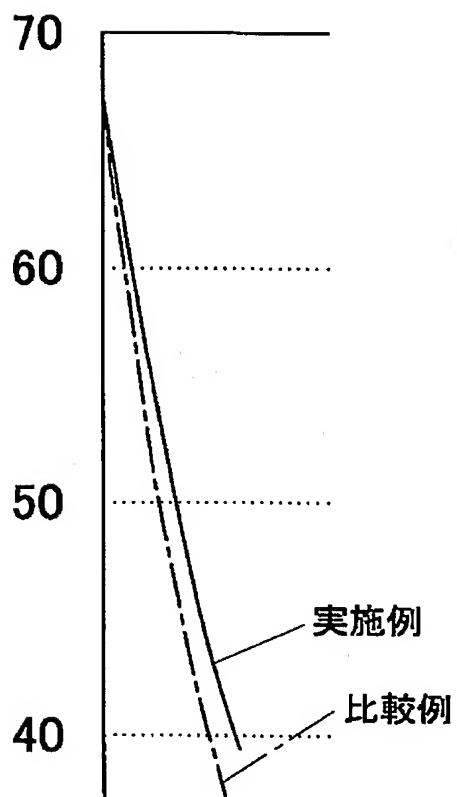


【図6】

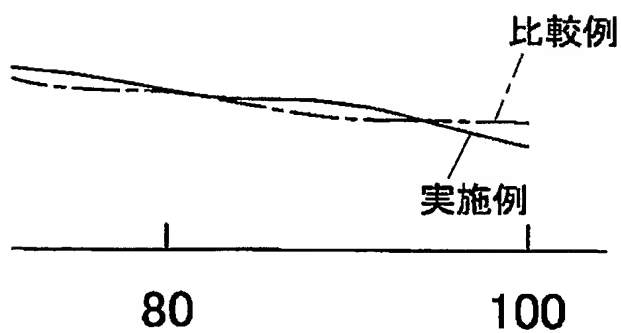


2003 - 407379

【図7】

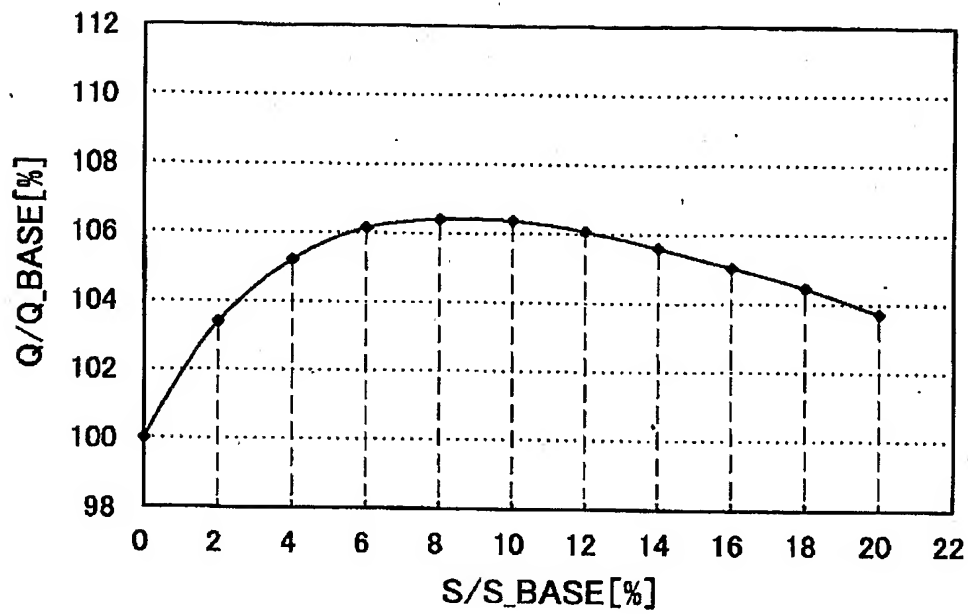


【図8】



2003 - 407379

【図9】



APPLICATION DATA SHEET

APPLICATION INFORMATION

Application Type:: PROVISIONAL
Subject Matter:: UTILITY
CD-ROM or CD-R?: NONE
Title:: VEHICLE AIR-CONDITIONING
TECHNOLOGY WITH REFRIGERATING
CYCLE OF SUPERCRITICAL
REFRIGERANT
Attorney Docket Number:: 246558US90PROV
Total Drawing Sheets:: 8

INVENTOR INFORMATION

Applicant Authority Type:: INVENTOR
Primary Citizenship Country:: JAPAN
Status:: FULL CAPACITY
Given Name:: Etsuo
Family Name:: SHINMURA
City of Residence:: Oyama
Country of Residence:: JAPAN
Street of Mailing Address:: c/o SHOWA DENKO K.K.
13-9, Shiba Daimon 1-chome
City of Mailing Address:: Minato-ku
State or Province of Mailing Address:: Tokyo
Country of Mailing Address:: JAPAN
Postal or Zip Code of Mailing Address:: 105-8518

Applicant Authority Type:: INVENTOR
Primary Citizenship Country:: JAPAN
Status:: FULL CAPACITY
Given Name:: Yuichi
Family Name:: FURUKAWA
City of Residence:: Oyama
Country of Residence:: JAPAN
Street of Mailing Address:: c/o SHOWA DENKO K.K.
13-9, Shiba Daimon 1-chome
City of Mailing Address:: Minato-ku
State or Province of Mailing Address:: Tokyo
Country of Mailing Address:: JAPAN
Postal or Zip Code of Mailing Address:: 105-8518

CORRESPONDENCE INFORMATION

Correspondence Customer Number:: 22850

REPRESENTATIVE INFORMATION

Representative Customer Number:: 22850

ASSIGNMENT INFORMATION

Assignee Name:: SHOWA DENKO K.K.
Street of Mailing Address:: 13-9, Shiba Daimon 1-chome
City of Mailing Address:: Minato-ku
State or Province of Mailing Address:: Tokyo
Country of Mailing Address:: JAPAN
Postal or Zip Code of Mailing Address:: 105-8518